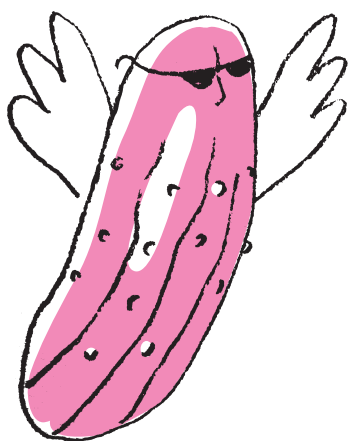


# Jak skoczyć z murów Jasnej Góry i przeżyć? Mieczysław Wolfke i jego nauka praktyczna

\* Wydział Fizyki Politechniki  
Warszawskiej,  
Polskie Towarzystwo Fizyczne

Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa  
Fizycznego w uzgodnieniu  
i współdziałaniu z Politechniką  
Warszawską, Komitetem Fizyki PAN oraz  
Polskim Stowarzyszeniem Fotonicznym  
ustanowił rok 2022 Rokiem Mieczysława  
Wolfkego. Informacje o obchodach  
i związanych z nimi wydarzeniach można  
znaleźć na stronie  
wolfke.fizyka.pw.edu.pl.



## Rozwiązanie zadania M 1708.

Warunek z zadania przekształcamy do postaci  $a^2 + ab + b^2 = c^2 + cd + d^2$ .

Zauważmy, że  $a^4 + b^4 + (a + b)^4 = 2(a^2 + ab + b^2)^2$ , co oczywiście daje tezę na mocy założenia.



## Rozwiązanie zadania M 1710.

Niech waga łuku będzie sumą liczb na nim umieszczonych (łuk bez liczb ma wagę 0). Rozważmy podział, dla którego suma kwadratów wag jest najmniejsza. Udowodnimy, że jest to wymagany podział okręgu. Niech  $A$  i  $B$  będą sąsiednimi łukami o wagach  $a$  i  $b$ , przy czym  $a < b$ . Przesuńmy granicę między łukami tak, że dokładnie jedna liczba  $r$  z  $B$  została przeniesiona do  $A$ . Na podstawie wyboru podziału

$$a^2 + b^2 \leq (a+r)^2 + (b-r)^2 \\ = a^2 + b^2 + 2r(r - (b-a)),$$

czyli  $b - a \leq r \leq 1$ .

*Uwaga:* Dowód pozostaje w mocy przy podziale okręgu na dowolną, zadaną z góry liczbę łuków.

## Krzysztof PETELCZYC\*

Był prawdopodobnie majowy wieczór około 1895 roku, gdy uczeń Gimnazjum Męskiego w Częstochowie wraz z koleżanką spacerował wokół jasnogórskiego klasztoru.

- Wiesz, że te gwiazdy to tak naprawdę olbrzymie kule ognia zawieszono w przestrzeni kosmicznej pustki niewyobrażalnie daleko stąd?
- Niesamowite. A wydają się tak blisko... prawie jakbym mogła ich dotknąć.
- Myślę, że ludzie kiedyś dotkną Księżyca. Staną na nim i założą tam księżycowe bazy. Tak jak przewidział to Juliusz Verne w tej powieści drukowanej w gazetach. Kilka lat temu obliczyłem nawet, że to możliwe... W przyszłości chcę zbudować planetostat do podróży w kosmosie.
- Przecież mówisz, że to wszystko to kule ognia, to jak chcesz na nich stawać?
- Kule ognia to gwiazdy, a planety, jak nasza Ziemia, nie są gorące.
- A to czarne pomiędzy nimi?
- To w większości pustka, choć niektórzy uczeni mówią, że jest wypełniona eterem... Najbardziej jednak niesamowite jest to, że planety i gwiazdy są w niej zawieszono i nigdy nie spadają. Gdyby ludzie się tam znaleźli, to też mogliby latać!
- Jak ptaki?
- Nie. Bez skrzydeł!
- Chciałabym umieć latać... choć przez chwilę...
- Patrz, jak tu wysoko... skoczmy... poczujemy się, jakbyśmy lecieli na Księżyc.
- Nie! Przecież się zabijemy!
- Moja miłość Cię uniesie...
- Głupi!
- No chodź.
- Nie! Boję się...
- To ja skoczę, żebyś wiedziała, że cię Kocham...
- Neeeeeeee

Gdy w najbliższą niedzielę dziewczyna zobaczyła swojego kolegę, jak lekko poobijany wchodzi do kościoła, omal nie zemdląca. Tamtego dnia uciekła z płaczem spod klasztoru i przez kilka dni nie mogła dojść do siebie, pewna, że Mietek z miłości do niej się zabił. Niby znała go nie od dziś. Imponował jej jazdą na „motocyklu”, jak nazywał rower z przymocowanym przez siebie silniczkiem z jednej z częstochowskich fabryk, podarowanym mu przez ojca. Słyszała, jak pogrążył Częstochowę w ciemnościach, podczepiając druty do lamp elektrycznych zamontowanych nie tak dawno na głównej ulicy miasta, aby mieć prąd do jakiegoś eksperymentu. Tak, Mietek był niezwykły. Inny niż wszyscy chłopcy. Mogło jej przejść przez głowę, że ten skok też jakoś zaplanował, ale żeby specjalnie dla niej tak ryzykował? Nie wierzyła, że człowiek może latać. Tymczasem chłopak już kilka dni wcześniej wszystko dokładnie przemyślał, a tamtego dnia od rana organizował „pokaz”. Obliczył, z jaką prędkością spotka się z ziemią i jak, za pomocą sterty pudeł, zamortyzować ten upadek. Skrupulatnie ułożył tekturowe pojemniki w zaplanowanym miejscu... lecz po ciemku, a może z podekscytowania, stanął nie w tym miejscu, pół metra obok. Przeżył, ale potłuczenia utrudniały mu siedzenie przez dobrych kilka dni.

Taki właśnie w młodości był Mieczysław Wolfke, późniejszy profesor Politechniki Warszawskiej, prezes Polskiego Towarzystwa Fizycznego i członek wielu renomowanych stowarzyszeń naukowych na całym świecie. Zresztą nie tylko w młodości. W 1932 roku, czterdziestodwuletni naukowiec mówił na Zjeździe Fizyków Polskich w Wilnie: „Uprzedzenie, że teoria i praktyka pozostają w pewnej sprzeczności ze sobą, ustępuje stopniowo słusznemu przekonaniu, że obydwie one muszą wzajemnie się uzupełniać i że żadna z nich sama sobie nie wystarcza”. Teoria utożsamiała w jego umyśle wyobraźnię,

potencjał możliwości, które czekają na odkrycie i wykorzystanie, granice, za którymi rozciąga się dziewiczy obszar pełen nieodkrytych jeszcze technologii i niewymyślonych dotąd rozwiązań. Grzechem byłoby iść tam jedynie po to, aby popatrzeć i się zachwycić. Należało raczej być emisariuszem cywilizacji, który będzie potrafił czerpać z tych zasobów, udoskonalając ludzkie życie i zwiększając możliwości rozwoju.

Z pewnością taki pogląd na naukę i technikę zakorzeniony był w domu rodzinnym Wolfkego. Jego ojciec pracował jako inżynier miejski w Łasku, a potem główny nadzorca techniczny miasta Częstochowy, matka była siostrą Gustawa Kościńskiego, bardzo wykształconego nauczyciela i organizatora systemu oświaty w Częstochowie, współpracownika Karola Olszewskiego i Zygmunta Wróblewskiego, którzy po raz pierwszy na świecie skroplili tlen. W domu z pewnością były więc obecne liczne dzieła naukowe, a w rozmowach często pojawiał się temat nowoczesnych rozwiązań technicznych. Mietek także tworzył – najpierw zaawansowane budowle z drewnianych klocków i kamyków, potem teorie inspirowane doniesieniami z gazet. Wpadł na pomysł planetostatu, czyli zaskakująco poprawny opis napędu odrzutowego potrafiącego przenieść człowieka na Księżyc, a także wynalazł i opatentował telektroskop bez drutów, łącząc pomysły Jana Szczepanika na zamianę obrazu w sygnał elektryczny i metodę jego odtworzenia oraz Juliana Ochorowicza, który skutecznie przesłał w 1904 roku telegram, używając fal elektromagnetycznych. Wolfke interesował się też filozofiami dalekowschodnimi, kładącymi nacisk na samodoskonalenie i rozwój świadomości. Chciał nawet uciec do Tybetu, co mu się na szczęście nie udało.

Udało się za to dostać na studia w Liege, w Belgii, gdzie po raz pierwszy spotkał się z prawdziwą nauką – pod opieką prof. Pierre’a de Heena starał się zdefiniować elektron jako zaburzenie eteru. Zarówno te badania – zbyt teoretyczne i oderwane od rzeczywistości, jak i podjęta kilka lat później, po obronie doktoratu, praca w laboratorium technicznym firmy Carl Zeiss w niemieckiej Jenie nie satysfakcjonowały go. Fizyka, którą kochał, musiała znajdować się na styku odkryć i wykorzystania ich w praktyce. W świetle lamp rtęciowych, które wówczas coraz częściej oświetlały miejskie ulice, ludzie wyglądają upiornie bledo. Trzeba zbadać, dlaczego... W widmie rtęci brak jest czerwonej części widma. Trzeba zastanowić się, jak to zmienić... Brakujące widmo może zapewnić kadm lub cynk. Dodajmy te pierwiastki do rtęci. W ten sposób powstał opatentowany przez Wolfkego w wielu krajach i sprzedany ostatecznie amerykańskiemu koncernowi Westinghouse Cooper Hewitt projekt lampy kadmowo-rtęciowej. Potrzeba techniki rodzi konieczność poszerzenia granic wiedzy, które muszą zaowocować nowym rozwiązaniem – tak najprościej można streścić zarówno osiągnięcia, jak i poglądy naukowe Mieczysława Wolfkego, opisane zwięźle w nazwie „fizyka techniczna”.

Podobnie było z największymi osiągnięciami naukowymi. Doktorat, pisany pod opieką Ottona Lummera, a inspirowany dorobkiem Ernsta Abbego, dotyczył teorii formowania obrazów siatek dyfrakcyjnych. Wolfke widział, że rozważania te są bliskie praktyki, bowiem założona z udziałem Abbego firma Carl Zeiss stała się jednym z najważniejszych dla rozwoju przemysłu optycznego punktów na mapie świata. Praca doktorska i szereg publikacji naukowych Wolfkego stworzyły kompletną teorię obrazowania obiektów periodycznych w świetle spójnym i niespójnym. Jemu samemu dały zaś prawo wykładania, w charakterze docenta, na Uniwersytecie i Politechnice Związkowej w Zurychu. Było to miejsce, gdzie spotykało się wielu najznamienitszych fizyków ówczesnego świata, z Albertem Einsteinem na czele. Wkrótce świat naukowy zaczął zastanawiać się nad budową materii (a także w ogóle charakterem czasu i przestrzeni) – stwierdzono, że składa się ona z ciężkich, regularnie ułożonych jąder i pustki między nimi. Podobnie jak Williamowi Henry’emu i Williamowi Lawrence’owi Braggom, Wolfkemu także nie trzeba było długo myśleć, aby dojść do wniosku, że można potraktować cienkie warstwy atomów jak dwuwymiarowe siatki dyfrakcyjne. Wolfke jednak miał dużo szerszą wiedzę na temat ich obrazowania niż wymienieni wyżej odkrywcy dyfraktometrii rentgenowskiej. Obraz dyfrakcyjny takiej sieci molekularnej będzie nadal przypominał siatkę dyfrakcyjną. A gdyby go zapisać i zobrazować ponownie w świetle widzialnym? Szybkie obliczenia pokazały, że można by wówczas uzyskać wizualizację atomów w olbrzymim powiększeniu. Praca Wolfkego na ten temat opublikowana w 1920 roku pięćdziesiąt lat później została zacytowana w wykładzie noblowskim. Dennis Gabor odbierając najbardziej prestiżowe wyróżnienie w świecie nauki za odkrycie holografii, przyznał, że Wolfke tę samą metodę podał długo przed nim (o czym dowiedział się później, po dokonaniu własnych badań). W istocie bowiem takie obrazowanie dwustopniowe to podstawa zapisu holograficznego. Wolfke nie miał jednak szans uzyskać obrazów, gdyż potrzebne do tego byłyby silne źródła światła spójnego, czyli lasery, które wynaleziono dopiero w latach sześćdziesiątych XX wieku.

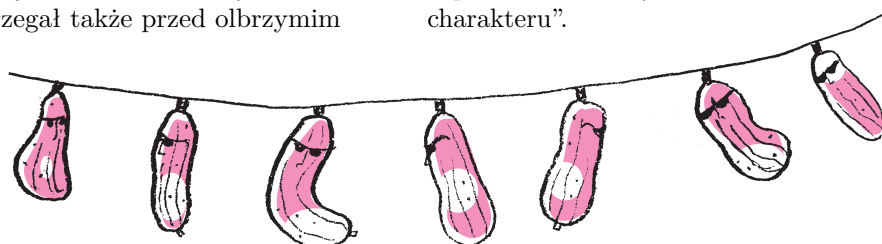
Po powrocie do Polski, w 1922 roku Wolfke został profesorem fizyki na Politechnice Warszawskiej. Zafascynowały go niskie temperatury. Nawiązana współpraca z Laboratorium Kriogenicznym w holenderskiej Lejdzie i badania podjęte najpierw z Heikem Kamerlinghem Onnesem, a następnie Willemem Keesomem miały na celu znalezienie sposobu na zestalenie ostatniego z pierwiastków, który jeszcze opierał się nauce – helu. Wolfke odkrył, że kluczem jest tu bardzo wysokie ciśnienie. Dokonał (wspólnie z Willemem Keesomem) także innego odkrycia. Pracując w niezwykle niskich temperaturach i mierząc właściwości ciekłego helu, ze zdziwieniem zauważył ich nagłą zmianę w temperaturze 2,3 K – tak jakby istniały dwa rodzaje formy płynnej tego pierwiastka. Odkrycie helu II, który nie ma lepkości

– czego dziesięć lat później dowiedli Piotr Kapica, John F. Allen i Don Misener – było niezwykle ważne w świecie nauki. Była to jedna z pierwszych na świecie cieczy kwantowych niepodlegających prawom fizyki klasycznej.

Fascynacja zjawiskami kwantowymi i optyką to za mało, Wolfke zawsze starał się udostępnić swoje odkrycia gospodarce oraz ukierunkowywać je na potrzeby techniczne przemysłu. W latach trzydziestych, gdy sytuacja międzynarodowa była coraz bardziej niepewna, najpilniejszą potrzebą w Polsce stała się budowa nowoczesnych sił zbrojnych i rozpoznanie technologii opracowywanych przez inne państwa. Na spotkaniach z kręgami wojskowymi Wolfke zaproponował m.in. telefonię świetlną, noktowizję czy systemy autonomicznego nakierowywania rakiet. Na Politechnice Warszawskiej utworzono specjalny zakład technologii wojskowych, a profesor nie raz, wykorzystując kontakty naukowe, jeździł do Niemiec w celu rozeznania się w postępach i organizacji technik raketowych. Już w maju 1939 roku ostrzegał także przed olbrzymim

niebezpieczeństwem, jakim może stać się rozszczepienie atomu, opisując dokładnie, jak destrukcyjne skutki dla ludzkości może mieć wykorzystanie tego zjawiska w konstrukcji bomby.

Przerażenie materializacją tych obaw w Hiroszynie i Nagasaki, w dodatku nie za sprawą nieobliczalnych Niemiec Hitlera, lecz Stanów Zjednoczonych, które stały się naukowym i cywilizacyjnym centrum ludzkości, w połączeniu z okropnymi przeżyciami okupacji Warszawy odcisnęły piętno na ponad sześćdziesięcioletnim profesorze fizyki. Po wojnie na łamach *Gazety Ludowej* Wolfke pisał: „Z zapamiętaniem szukamy prawdy poza nami, w świecie zjawisk przyrody, wyzyskujemy zdobycze nauki dla celów utylitarnych, ułatwiamy sobie materialne warunki bytowania. A czy do użytkowania danych nam przez przyrodę mocy dorosiliśmy naszym charakterem, dobrą wolą, poczuciem sprawiedliwości, naszym stosunkiem do bliźniego? (...) Ludzkość, zajęta badaniem i wyzyskaniem sił przyrody, zapomniała o samym człowieku i o kształtowaniu jego charakteru”.



## Zadania

Przygotował Dominik BUREK

**M 1708.** Liczby rzeczywiste  $a$ ,  $b$ ,  $c$  i  $d$  spełniają równość

$$a^2 + b^2 + (a + b)^2 = c^2 + d^2 + (c + d)^2.$$

Udowodnij, że

$$a^4 + b^4 + (a + b)^4 = c^4 + d^4 + (c + d)^4.$$

Rozwiązanie na str. 1

**M 1709.** Dane są liczby całkowite  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , dla których zachodzi równość

$$a^2 + b^2 + c^2 = 2ab + 2bc + 2ca.$$

Udowodnij, że liczby  $ab$ ,  $bc$ ,  $ca$  oraz  $ab + bc + ca$  są kwadratami liczb całkowitych.

Rozwiązanie na str. 10

**M 1710.** Na okręgu umieszczono skończenie wiele liczb dodatnich, nie większych od 1. Udowodnij, że można podzielić okrąg na trzy łuki tak, aby sumy liczb na sąsiednich łukach różniły się o nie więcej niż 1.

Rozwiązanie na str. 1

Przygotował Andrzej MAJHOFER

**F 1047.** Średnia wartość pola elektrycznego mierzona przy powierzchni Ziemi wynosi  $E = 100 \text{ V/m}$ . Ile wynosi ładunek elektryczny  $Q$  zgromadzony na powierzchni Ziemi? Ile wynosi energia  $\mathcal{E}$  zgromadzona w polu tego ładunku? Średni promień Ziemi wynosi  $R = 6370 \text{ km}$ , a przenikalność elektryczna próżni  $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ .

Rozwiązanie na str. 13

**F 1048.** Do sufitu nieruchomej windy zamocowano sprężynę o długości swobodnej  $l$  i stałej sprężystości  $k$ . Na sprężynie zawieszono ciężarek o masie  $m$ . Winda początkowo spoczywa. Jaki będzie ruch ciężarka, gdy:

a) winda zacznie zjeżdżać w dół ze stałą prędkością  $v$ ?

b) winda zacznie swobodnie spadać po nagłym zerwaniu utrzymującej ją liny?

Przyspieszenie ziemskie wynosi  $g$ .

Rozwiązanie na str. 7

